

10 / 523916

PCT/JP 03/10388

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

07 FEB 2005
15.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 8月16日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-237336
[ST. 10/C]: [JP 2002-237336]

出 願 人
Applicant(s): ヤマハ発動機株式会社

REC'D 03 OCT 2003

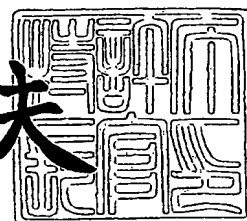
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PY50701JP0

【提出日】 平成14年 8月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 1/27

【発明の名称】 回転電機

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

【氏名】 内藤 真也

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

【氏名】 日野 陽至

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

【氏名】 石原 弘之

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

【氏名】 暮田 圭子

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

【氏名】 寺田 潤史

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

【氏名】 小野 朋寛

【特許出願人】

【識別番号】 000010076

【氏名又は名称】 ヤマハ発動機株式会社

【代表者】 長谷川 至

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114328

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 界磁用磁石を有する回転電機であって、
前記磁石に対して所定間隙をあけて対向するティースと、
前記ティースの少なくとも一部が内部に配設されたコイルと、
前記磁石に対向するように配置されたヨークとを備え、
前記ティースは、その少なくとも一部が前記ヨークの前記磁石に対向する面から内部に挿入された状態で当該ヨークに取り付けられており、
前記ティースの前記ヨークに対する挿入部位における、前記コイルが通電された際に前記ティースに発生する磁力線に対して垂直な断面積は、当該ティースにおける前記コイル内部に配設された部位の前記磁力線に対して垂直な断面積よりも大きく形成されていることを特徴とする回転電機。

【請求項 2】 前記ティースは、前記ヨーク挿入部位および前記コイル内配設部位が一体成形された鋼板を複数枚積層して形成されており、

前記各鋼板の前記積層方向視における前記ヨーク挿入部位の幅が、当該積層方向視における前記コイル内配設部位の幅よりも大きく形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の回転電機。

【請求項 3】 前記ティースは複数であり、当該複数のティースは、前記コイルが通電された際に当該複数のティースそれぞれのコイル内配設部位に発生する磁力線が互いに略平行な状態で前記ヨークに取り付けられたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の回転電機。

【請求項 4】 前記各ティースの前記磁石に対向する磁石対向側端部における、前記コイルが通電された際に前記ティースに発生する磁力線に対して垂直な断面積は、前記コイル内配設部位における前記磁力線に対して垂直な断面積以下に形成されていることを特徴とする請求項 3 記載の回転電機。

【請求項 5】 前記コイルは複数であり、前記複数のティースは、その少なくとも一部が前記複数のコイルの内部にそれぞれ配設されており、
当該複数のコイルは、その複数のコイルが通電された際に前記複数のティース

それぞれのコイル内配設部位に発生する磁力線が互いに略平行な状態で一体的にモールドされていることを特徴とする請求項 4 記載の回転電機。

【請求項 6】 前記複数のティースそれぞれの前記磁石に対向する磁石対向側端部は当該複数のコイルの外部にそれぞれ位置している一方、

前記複数のティースそれぞれの前記磁石に対向する磁石対向側端部に近接して配置された複数のコアを備え、

前記複数のコアおよび前記複数のコイルは一体的にモールドされていることを特徴とする請求項 5 記載の回転電機。

【請求項 7】 界磁用磁石を有する回転電機であって、

前記磁石に対して所定間隙をあけて対向するティースと、

前記ティースの少なくとも一部が内部に配設されたコイルとを備え、

前記ティースの前記磁石に対向する磁石対向側端部における、前記コイルが通電された際に前記ティースに発生する磁力線に対して垂直な断面積は、前記コイル内配設部位における、そのコイル内配設部位に発生する磁力線に対して垂直な断面積以下に形成されていることを特徴とする回転電機。

【請求項 8】 前記ティースおよびコイルはそれぞれ複数であり、当該複数のティースは、その少なくとも一部が前記複数のコイルの内部にそれぞれ配設されており、

前記複数のコイルが通電された際に、前記複数のティースそれぞれのコイル内配設部位に発生する磁力線が互いに略平行になるように当該複数のティースが取り付けられたヨークをさらに備え、

前記複数のコイルは、前記複数のティースそれぞれのコイル内配設部位に発生する磁力線が互いに略平行な状態で一体的にモールドされていることを特徴とする請求項 7 記載の回転電機。

【請求項 9】 前記複数のティースそれぞれの前記磁石に対向する磁石対向側端部は当該複数のコイルの外部にそれぞれ位置している一方、

前記複数のティースそれぞれの前記磁石に対向する磁石対向側端部に近接して配置された複数のコアを備え、

前記複数のコアおよび前記複数のコイルは一体的にモールドされていることを

特徴とする請求項 8 記載の回転電機。

【請求項 10】 前記複数のティースは、それぞれの少なくとも一部が前記ヨークの前記磁石に対向する面から内部に挿入された状態で当該ヨークに取り付けられており、

前記各ティースの前記固定子側ヨークに対する挿入部位における、前記各コイルが通電された際に前記ティースに発生する磁力線に対して垂直な断面積は、当該各ティースにおける前記各コイル内部に配設された部位の前記磁力線に対して垂直な断面積よりも大きく形成されていることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アキシアルギャップ型やラジアルギャップ型等の回転電機に関する。

【0002】

【従来の技術】

電動二輪車等の駆動源や他の一般の電動モータに用いられるラジアルギャップ型回転電機としてラジアルギャップ型電動モータは、その軸受に支持された回転軸を有する回転子のヨーク（回転子側ヨーク）と固定子のヨーク（固定子側ヨーク）とが互いに対向し、かつその対向面が回転軸に平行な構造を有している。そして、回転子側ヨークの対向面には、円筒状に界磁用磁石が配設され、固定子側の対向面には、この円筒面に対向して複数のティースが放射状に配設されており、それぞれのティースにコイルが巻回されている。すなわち、ラジアルギャップ型電動モータでは、磁石およびティースの互いの対向面は回転軸に平行であり、かつその対向面間のギャップは回転軸に沿って円筒状に形成される。

【0003】

一方、近年では、上記ラジアルギャップ型回転電機に加えてアキシアルギャップ型回転電機にも注目が集められている。

【0004】

このアキシアルギャップ型回転電機としての例えばアキシアルギャップ型電動モータは、その軸受に支持された回転軸を有する円板状の回転子側ヨークと、例えば円板状の鋼板が中心軸方向に沿って積層された積層体である固定子側ヨークとが互いに対向し、かつその対向面が回転軸に直交する構造を有している。

【0005】

そして、回転子側ヨークの対向面には、例えば円形状（あるいは円環状）に界磁用磁石が配設され、固定子側ヨークの対向面には、回転軸に対する放射方向（半径方向）に沿って複数のティースが配設されており、磁石およびティースの互いの対向面は回転軸に直交し、かつその対向面間のギャップは回転軸に垂直な平面状に形成される。

【0006】

すなわち、アキシアルギャップ型モータにおいては、回転子と固定子との間において磁気回路が形成されており、固定子の各ティースに巻回されたコイルを介して各ティースに対する励磁を、回転子側磁石のN極、S極に合わせて順次切り替えることにより、回転子側磁石の各ティースの励磁に対する反発力を利用して、回転子を回転させている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記アキシアルギャップ型電動モータにおいては、コイルへの通電によりティースから固定子側ヨークへ流れる磁束は、回転子側の磁石が回転するため、その向きや大きさが変化する。

【0008】

このとき、上記ティースから固定子側ヨークへ流れる磁束の内、ティース側面から固定子側ヨークへ漏れ出た磁束は、固定子側ヨークの回転子側対向面に垂直に進入する。

【0009】

固定子側ヨークは、その対向面が回転軸に直交しており、その鋼板積層方向は回転軸に沿った方向であるため、固定子側ヨークに直交方向に進入した磁束成分に対して渦状に生じた誘導電流は、各鋼板に沿って流れる。

【 0 0 1 0 】

すなわち、固定子側ヨーク内においては、漏れ磁束により生じた誘導電流を遮るものがなく、大きな誘導電流が流れてしまう。

【 0 0 1 1 】

この誘導電流によりジュール熱が発生し、そのジュール熱に基づく損失（鉄損）が増加し、電動モータの駆動効率の低下を招いていた。

【 0 0 1 2 】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、漏れ磁束に起因した渦電流の発生を抑制し、渦電流鉄損を低減させることをその目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成するための請求項 1 記載の発明に係わる回転電機によれば、界磁用磁石を有する回転電機であって、前記磁石に対して所定間隙をあけて対向するティースと、前記ティースの少なくとも一部が内部に配設されたコイルと、前記磁石に対向するように配置されたヨークとを備え、前記ティースは、その少なくとも一部が前記ヨークの前記磁石に対向する面から内部に挿入された状態で当該ヨークに取り付けられており、前記ティースの前記ヨークに対する挿入部位における、前記コイルが通電された際に前記ティースに発生する磁力線に対して垂直な断面積は、当該ティースにおける前記コイル内部に配設された部位の前記磁力線に対して垂直な断面積よりも大きく形成されている。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の発明によれば、前記ティースは、前記ヨーク挿入部位および前記コイル内配設部位が一体成形された鋼板を複数枚積層して形成されており、前記各鋼板の前記積層方向視における前記ヨーク挿入部位の幅が、当該積層方向視における前記コイル内配設部位の幅よりも大きく形成されている。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 記載の発明によれば、前記ティースは複数であり、当該複数のティースは、前記コイルが通電された際に当該複数のティースそれぞれのコイル内配設部位に発生する磁力線が互いに略平行な状態で前記ヨークに取り付けられている

【0016】

請求項4記載の発明によれば、前記各ティースの前記磁石に対向する磁石対向側端部における、前記コイルが通電された際に前記ティースに発生する磁力線に対して垂直な断面積は、前記コイル内配設部位における前記磁力線に対して垂直な断面積以下に形成されている。

【0017】

請求項5記載の発明によれば、前記コイルは複数であり、前記複数のティースは、その少なくとも一部が前記複数のコイルの内部にそれぞれ配設されており、当該複数のコイルは、その複数のコイルが通電された際に前記複数のティースそれぞれのコイル内配設部位に発生する磁力線が互いに略平行な状態で一体的にモールドされている。

【0018】

請求項6記載の発明によれば、前記複数のティースそれぞれの前記磁石に対向する磁石対向側端部は当該複数のコイルの外部にそれぞれ位置している一方、前記複数のティースそれぞれの前記磁石に対向する磁石対向側端部に近接して配置された複数のコアを備え、前記複数のコアおよび前記複数のコイルは一体的にモールドされている。

【0019】

上述した目的を達成するための請求項7記載の発明に係わる回転電機によれば、界磁用磁石を有する回転電機であって、前記磁石に対して所定間隙をあけて対向するティースと、前記ティースの少なくとも一部が内部に配設されたコイルとを備え、前記ティースの前記磁石に対向する磁石対向側端部における、前記コイルが通電された際に前記ティースに発生する磁力線に対して垂直な断面積は、前記コイル内配設部位における、そのコイル内配設部位に発生する磁力線に対して垂直な断面積以下に形成されている。

【0020】

請求項8記載の発明によれば、前記ティースおよびコイルはそれぞれ複数であり、当該複数のティースは、その少なくとも一部が前記複数のコイルの内部にそ

れぞれ配設されており、前記複数のコイルが通電された際に、前記複数のティースそれぞれのコイル内配設部位に発生する磁力線が互いに略平行になるように当該複数のティースが取り付けられたヨークをさらに備え、前記複数のコイルは、前記複数のティースそれぞれのコイル内配設部位に発生する磁力線が互いに略平行な状態で一体的にモールドされている。

【0021】

請求項9記載の発明によれば、前記複数のティースそれぞれの前記磁石に対向する磁石対向側端部は当該複数のコイルの外部にそれぞれ位置している一方、前記複数のティースそれぞれの前記磁石に対向する磁石対向側端部に近接して配置された複数のコアを備え、前記複数のコアおよび前記複数のコイルは一体的にモールドされている。

【0022】

請求項10記載の発明によれば、前記複数のティースは、それぞれの少なくとも一部が前記ヨークの前記磁石に対向する面から内部に挿入された状態で当該ヨークに取り付けられており、前記各ティースの前記固定子側ヨークに対する挿入部位における、前記各コイルが通電された際に前記ティースに発生する磁力線に対して垂直な断面積は、当該各ティースにおける前記各コイル内部に配設された部位の前記磁力線に対して垂直な断面積よりも大きく形成されている。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明に係る回転電機の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

【0024】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係わる回転電機として、アキシアルギャップ型回転電機が搭載された装置の一例である電動二輪車1の側面図である。

【0025】

図1に示すように、電動二輪車1は、その車体前方上部にヘッドパイプ2を備え、このヘッドパイプ内には、車体方向変更用の図示しないステアリング軸が回転自在に挿通されている。このステアリング軸の上端には、ハンドル3aが固定

されたハンドル支持部 3 が取り付けられており、このハンドル 3 a の両端にはグリップ 4 が取り付けられている。また、不図示の右側（図 1 の奥側）のグリップ 6 は回動可能なスロットルグリップを構成している。

【0026】

そして、ヘッドパイプ 2 の下端から下方に向けて、左右一対のフロントフォーク 5 が取り付けられている。フロントフォーク 5 それぞれの下端には、前輪 6 が前車軸 7 を介して取り付けられており、前輪 6 は、フロントフォーク 5 により緩衝懸架された状態で前車軸 7 により回転自在に軸支されている。ハンドル支持部 3 のハンドル 3 a の前方にはメータ 8 が配置され、ハンドル支持部 3 におけるメータ 8 の下方には、ヘッドランプ 9 が固定されており、そのヘッドランプ 9 の両側方には、フラッシュランプ 10（図 1 には一方のみ図示）がそれぞれ設けられている。

【0027】

ヘッドパイプ 2 から側面視で略 L 字形を成す左右一対の車体フレーム 11 が車体後方に向かって延設されている。この車体フレーム 11 は、丸パイプ状であり、ヘッドパイプ 2 から車体後方に向けて斜め下方に延びた後、後方に向かって水平に延びて側面視略 L 字状を成している。

【0028】

この一対の車体フレーム 11 の後方側端部には、その後方側端部から後方に向けて斜め上方に左右一対のシートレール 12 が延設されており、このシートレール 12 の後方側端部 12 a は、シート 13 の形状に沿って後方側に屈曲されている。

【0029】

そして、この左右一対のシートレール 12 の間には、バッテリー 14 が着脱自在に配設されており、このバッテリー 14 は、充電可能な複数の 2 次電池を収納して構成されている。

【0030】

左右一対のシートレール 12 の屈曲部分近傍には、逆 U 字状を成すシートステー 15 が車体前方に向かって斜め上方に傾斜して溶着されており、このシートス

テー 15 と左右のシートレール 12 で囲まれる部分に上記シート 13 が開閉可能、すなわち、シート 15 の前端部が上下に回動可能に配置されている。

【0031】

シートレール 12 の後端部にはリヤフェンダ 16 が取り付けられており、このリヤフェンダ 16 の後面には、テイルランプ 17 が取り付けられている。さらに、テイルランプ 17 の左右には、フラッシュランプ（図 1 においては一方のみ図示）18 が取り付けられている。

【0032】

一方、左右一対の車体フレーム 11 のシート 13 下方の水平部には、リヤアームブラケット 19（図 1 には一方のみ図示）がそれぞれ溶着されており、左右一対のリヤアームブラケット 19 には、リヤアーム 20 の前端がピボット軸 21 を介して揺動自在に支持されている。そして、このリヤアーム 20 の後端部 20a には駆動輪である後輪 22 が回転自在に軸支されており、このリヤアーム 20 および後輪 22 は、リヤクッション 23 により緩衝懸架されている。

【0033】

左右一対の車体フレーム 11 の水平部下方には、左右一対のフットステップ 24（図 1 には一方のみ図示）がそれぞれ配設されており、また、フットステップ 24 の後方側には、サイドスタンド 25 が軸 26 を介して回動可能に左側のリヤアーム 20 に支持されており、サイドスタンド 25 は、リターンスプリング 27 により閉じ側に付勢されている。

【0034】

そして、リヤアーム 20 の後端部 20a 内には、後輪 22 に連結され、その後輪 22 を回転駆動させるためのアキシアルギャップ型電動モータ 28（以下、単に電動モータ 28 と略記することもある）を含む駆動ユニット 29 が取り付けられている。

【0035】

図 2 は、リヤアーム 20 の後端部 20a の内部を説明するための図 1 における I I - I I 矢視断面図（一部側面図）である。なお、後輪 22 は図示していない。

【0036】

図2に示すように、リヤアーム20の後端部20aの右側側面には、ギヤカバー35が被着され、その内部に形成された空間内に、駆動ユニット29を構成する電動モータ28、遊星ギヤ減速機36およびコントローラ37等が一体的に組み込まれている。

【0037】

アキシアルギャップ型電動モータ28は、図2に示すように、リヤアーム20の後端部20aに対して、軸受38a、38bを介して、その軸受38a、38bの中心軸線BOを中心に回動可能に支持された回転子（ロータ）40と、この回転子40に対向してリヤアーム後端部20aの内面に固定された略円環（ドーナツ）状の固定子（ステータ）41とを備えている。

【0038】

回転子40は、図2に示すように、回転子側ヨーク42を有し、この回転子側ヨーク42は、リヤアーム20の後端部20aへ向かって凸の略駒形を成している。

【0039】

すなわち、回転子側ヨーク42は、固定子41に対向する円環状の円環部42aと、この円環部42aの内周縁部からリヤアーム20の後端部20aへ向かって略テーパ状（略円錐台状）に延在するテーパ部42bと、このテーパ部42bのリヤアーム後端部20a側周縁部から後端部20aに向かって中心軸線BOに沿って凸状に延在する第1の円筒部42cと、この円筒部42cのリヤアーム後端部20a側周縁部からその内側に向かって径方向に延在する円環部42dと、この円環部42dの内周縁部から後端部20aに向かって中心軸線BOに沿って凸状に延在する第2の円筒部42eとを備えている。

【0040】

そして、この第2の円筒部42eが軸受38a、38bを介して中心軸線BOを中心に回動可能に支持されており、回転子40の回転軸を構成している。したがって、回転子40の回転軸42eの回転軸中心が軸受38a、38bの中心軸線BOに対応している。

【0041】

また、回転子40は、回転子側ヨーク42の円環部42aにおける固定子側対向面に固設されており、中心軸線BOに対して同軸な円環形状を有する界磁用磁石（マグネット）45を備えている。

【0042】

磁石45は、その周方向に沿って交互に配置されたN極とS極とを有している。

【0043】

回転子40の回転軸42eにおける後輪側端部には、この回転子40（回転軸42e）と同軸状に回転軸46が固設されており、この回転軸46は、回転子40と一体に回転可能になっている。

【0044】

一方、遊星ギヤ減速機36は、回転軸46に連結されており、回転子側ヨーク42のテーパ部42b内に組み込まれている。この遊星ギヤ減速機36と電動モータ28とは車幅方向において部分的にオーバーラップしている。

【0045】

遊星ギヤ減速機36は、回転軸46と同軸状に配置された後車軸47に連結されており、電動モータ28の回転（回転軸46の回転）を減速して後車軸47に伝達する機能を有している。後車軸47のギヤカバー35から突出する先端部47aにはナット50が着脱自在に螺着されており、後輪22は、後車軸47に嵌合された状態においてナット50の螺着により取り付けられている。

【0046】

図3は、図1および図2に示す自動二輪車1の電動モータ28の一部としてリヤアーム20の後端部20aに取り付けられた使用状態の固定子41の後輪側から見た状態を示す図である。

【0047】

図2および図3に示すように、固定子41は、リヤアーム20の後端部20aに固設されており、円板状あるいは円環状鋼板（本実施形態では円環状鋼板とする）が中心軸方向に沿って積層されて成る積層体構造の固定子側ヨーク（ステー

タヨーク) 60と、磁石45に対して所定間隙をあけて対向しており、それぞれが鋼板の積層体から成る複数のティース61とを備えている。

【0048】

この複数のティース61は、固定子側ヨーク60の磁石45に対する例えば矩形形状の対向面上に軸受38a、38bの中心軸線BOを中心とした略切り欠き円状(略C字状)に配置されている。

【0049】

なお、本実施形態における“切り欠き円”とは、一部が切り欠かれた真円あるいは楕円である。

【0050】

すなわち、本実施形態における略切り欠き円状(略C字状)に配置された複数のティース61は、周方向に沿って一定間隔(周方向ピッチ)で固定子側ヨーク60に配置されており、複数のティース61が真円状に配置された場合と比較して、3相分(U相、V相、W相)に対応する3つのティースが欠缺されている。

【0051】

なお、周方向ピッチとは、隣接するティース61それぞれの磁石対向面の中心とそれぞれ中心から対向面に沿って軸受38a、38bの中心軸線BOとを結ぶ線分間の角度を表している。

【0052】

また、固定子41は、各ティース61に巻回されたコイル62(図2参照)と、各ティース61およびコイル62をモールドして一体化するモールド部63と、このモールド部63の外周面に複数個形成されており、各ティース61およびコイル62を含むモールド部63をリヤアーム20の後端部20aに取り付けるためのフランジ64とを備えており、フランジ64は、リヤアーム後端部20aに対してボルト65により螺設されている。

【0053】

また、固定子側ヨーク60上のティース切り欠き部位(ティース欠缺部位)TWには、コントローラ37およびこのコントローラ37および各コイル62に電氣的に接続されており、コントローラ37の制御に基づいてコイル62(U相コ

イル、V相コイルW相コイル) に対して電流を切替ながら流すためのインバータ 7 0 が配置されている。なお、符号 7 1 は、インバータ 7 0 の端子 7 0 a、7 0 b、7 0 c が設置されたインバータ端子板である。

【0 0 5 4】

ここで、図 4 は、図 3 に示す固定子の要部の概略構成を示す斜視図である。

【0 0 5 5】

図 4 に示すように、固定子側ヨーク 6 0 には、それぞれのティース 6 1 を挿入 (嵌入) 固定するための矩形状の挿入穴 7 5 が上記周方向ピッチで略切り欠き円状 (略 C 字状) に貫設されており、この挿入穴 7 5 の一対の短手側の内側面 7 5 a、7 5 b は、それぞれ中心軸線 B O を向く (固定子側ヨーク 6 0 の半径方向に直交する) ようになっている。

【0 0 5 6】

さらに、各挿入穴 7 5 の短手側内側面 7 5 a、7 5 b における固定子側ヨーク 6 0 の外周面 6 0 a 側の内側面 7 5 b には、その内側面 7 5 b と外周面 6 0 a との間の鋼板部分を切断して挿入穴 7 5 を固定子側ヨーク 6 0 の外側に連通させるスリット 7 6 が放射状に貫設されている。

【0 0 5 7】

一方、各ティース 6 1 は、図 4、図 5 (a) および (b) に示すように、略 I 字状の鋼板 8 0 を複数枚積層して構成されている。

【0 0 5 8】

すなわち、各鋼板 8 0 は、その鋼板 8 0 の短手方向に沿って所定の幅 W 1 を有し、かつ鋼板 8 0 の長手方向に沿って所定の長さを有する一端部 8 0 a と、この一端部 8 0 a から上記長手方向に沿って所定の長さ延在し、かつ上記短手方向に沿って一端部 8 0 a の幅よりも狭い (短い) 幅 W 2 を有する中間部 8 0 b と、この中間部 8 0 b の一端部 8 0 a とは反対側の端部から上記長手方向に沿って延在し、かつ上記短手方向に沿って所定の幅 W 1 を有する他端部 8 0 c とを備えている。

【0 0 5 9】

また、鋼板 8 0 の他端部 8 0 c の幅 W 1 は、挿入穴 7 5 の短手側内側面の長さ

に略一致している。

【0060】

そして、ティース61を構成する複数の鋼板80の他端部80cを積層して成る部分は、積層方向に沿って略矩形状の断面を有しており、その積層方向が放射方向と一致する向きで固定子側ヨーク60の挿入穴75に挿入（例えば圧入）固定されている。このティース61における他端部80cを積層して成る部分がヨーク挿入部81を構成する。

【0061】

また、ティース61を構成する複数の鋼板80の中間部80bを積層して成る部分は、積層方向に沿って略矩形状の断面を有し、コイル62の内部に配設される部位（すなわち、コイル62が巻回される部位）であり、コイル内配設部82を構成する。

【0062】

さらに、ティース61を構成する複数の鋼板80の一端部80aが積層して成る部分は、コイル62の外部に配設され、かつ磁石45に対して所定間隙を介して対向する矩形状の対向面を含む部位であり、ティース61における所定間隙側（磁石対向側）端部83を構成する。

【0063】

すなわち、本構成においては、図6（a）および（b）に示すように、各ティース61のヨーク挿入部81における、コイル62が通電された際に発生する磁力線（磁束）B1に対して垂直な断面積（矩形状断面の面積）S1は、コイル内配設部82における上記磁力線B1に対して垂直な断面積（矩形状断面の面積）S2よりも大きく形成されている。

【0064】

そして、本構成において、複数のティース61は、それぞれに対応するコイル62が通電された際に、その複数のティース61それぞれのコイル内配設部82に発生する磁力線B1が略平行な状態で、固定子側ヨーク60に取付けられている。

【0065】

次に、上述した構成を有する電動モータ 28 の作用について、固定子 41 の構成に基づく作用を中心に説明する。

【0066】

電動モータ 28 においては、回転子 40 と固定子 41 との間で磁気回路が形成されており、回転子 40 のマグネット 45 の N 極から出た磁束（磁力線 B 1）は、ティース 61 の磁石対向側端部 83、コイル内配設部 82 およびヨーク挿入部 81 を介して固定子側ヨーク 60 へ流れ、他のティース 61 を介して磁石 45 の S 極へ流れている。

【0067】

このとき、例えばティース 61 の幾何学形状や上記ヨーク挿入部の磁気抵抗の増大等の理由から、上記磁束 B 1 の他に、ティース 61 のコイル内配設部 82 の積層方向視（矢印 A R 1 参照）における両側面 82 a から固定子側ヨーク 60 へ向けて漏れ磁束（磁力線）B 2 が発生する。

【0068】

この点、例えば、図 7（a）および（b）に示すように、ティース 180 のヨーク挿入部 181 の積層方向視における短手方向に沿った幅 W 1 A がコイル内配設部 182 における対応する幅 W 2 A 以下である場合には、漏れ磁束 B 2 は、固定子側ヨーク 160 の回転子側対向面に垂直に進入する。

【0069】

このとき、固定子側ヨーク 160 の鋼板積層方向は回転軸に沿った方向であるため、固定子側ヨーク 160 に直交方向に進入した磁束成分に対して渦状に生じた誘導電流 I C は、固定子側ヨーク 160 内において遮られず、この結果、大きな誘導電流が流れてしまう。

【0070】

しかしながら、本実施形態によれば、ヨーク挿入部 81 の磁力線 B 1 に直交する断面積 S 1（積層方向視における短手方向に沿った幅 W 1）がコイル内配設部 82 の磁力線 B 1 に直交する断面積 S 2（積層方向視における短手方向に沿った幅 W 2）よりも大きい（長い）ため、ティース 61 のコイル内配設部 82 の積層方向視における両側面 82 a から漏れ出た磁束 B 2 は、固定子側ヨーク 60 では

なく、上記幅W1を有するヨーク挿入部81に垂直に進入する。

【0071】

このとき、ヨーク挿入部81を含むティース61の積層方向は、上記磁束B2に直交する方向であるため、磁束成分B2に対して渦状に生じる誘導電流は、ヨーク挿入部81の積層方向に沿って流れようとする（図5（b）における紙面の表から裏、および裏から表へ向かう方向）。

【0072】

しかしながら、この誘導電流は、積層した鋼板80間の絶縁抵抗により遮られるため、誘導電流は、ほとんど発生しない。

【0073】

このように漏れ磁束B2に起因した誘導電流の発生が抑制された状態において、所定のティース61のコイル62へ通電すると、そのコイル62を介して所定のティース61が励磁され、励磁された所定のティース61と磁石45との間で吸引反発作用が引き起こされる。

【0074】

したがって、コントローラ37およびインバータ70等を介して励磁するティース61を順次切り換えることにより、励磁されるティース61を順次移動させて、磁石45とともに回転子40を回転させることができる。

【0075】

以上述べたように、本実施形態によれば、漏れ磁束に起因した渦電流（誘導電流）の発生を抑制することができるため、電動モータ28における渦電流鉄損を低減させることができ、電動モータ28の駆動効率を向上させることができる。

【0076】

（第2の実施の形態）

図8（a）は、本実施形態に係わるティース91および固定子側ヨーク92のティース設置部位の概略構成をそれぞれ示す斜視図、（b）は、図8（a）におけるティース91を積層方向から見た場合の図である。

【0077】

なお、ティース91および固定子側ヨーク92以外の構成要素については、第

1 実施形態と略同様であるため、その説明は省略または簡略化する。

【0078】

図8(a)に示すように、固定子側ロータ92には、それぞれのティース91を挿入(嵌入)固定するための矩形状の挿入穴93が所定の周方向ピッチで略切り欠き円状(略C字状)に貫設されており、この挿入穴93の一对の長手の内側面93a、93bは、それぞれ中心軸線BOを向くようになっている。

【0079】

さらに、各挿入穴93の長手側内側面93a、93bにおける固定子側ヨーク92の外周面91a側の内側面93bには、その内側面93bとヨーク外周面92aとの間の鋼板部分を切断して挿入穴93を固定子側ヨーク92の外側に連通させるスリット(図示せず)が放射状に貫設されている。

【0080】

一方、各ティース91は、図8(a)および(b)に示すように、略I字状の鋼板95を複数枚積層して構成されている。

【0081】

すなわち、各鋼板95は、その鋼板95の短手方向に沿って所定の幅W3を有し、かつ鋼板95の長手方向に沿って所定の長さを有する一端部95aと、この一端部95aから上記長手方向に沿って所定の長さ延在し、かつ上記短手方向に沿って一端部95aの幅よりも狭い幅W4を有する中間部95bと、この中間部95bの一端部95aとは反対側の端部から所定の長さ延在し、かつ上記短手方向に沿って所定の幅W3を有する他端部95cとを備えている。

【0082】

また、鋼板95の他端部95cの幅W3は、挿入穴93の短手側内側面の長さに略一致している。

【0083】

そして、本実施形態においては、ティース91を構成する複数の鋼板95の他端部95cを積層して成る部分は、積層方向に沿って略矩形状の断面を有しており、その積層方向が放射方向と直交する向きで固定子側ヨーク92の挿入穴93に挿入固定されている。このティース91における他端部95cを積層して成る

部分がヨーク挿入部 96 を構成する。

【0084】

また、ティース 91 を構成する複数の鋼板 95 の中間部 95b を積層して成る部分は、積層方向に沿って略矩形状の断面を有しており、コイル 62 の内部に配設される部位であり、コイル内配設部 97 を構成する。

【0085】

さらに、ティース 91 を構成する複数の鋼板 95 の一端部 95a が積層して成る部分は、コイル 62 の外部に配設され、かつ磁石 45 に対して所定間隙を介して対向する矩形状の対向面を含む部位であり、ティース 91 における磁石対向側端部 98 を構成する。

【0086】

そして、本構成においても、第 1 実施形態と同様に、各ティース 91 のヨーク挿入部 96 における、コイル 62 が通電された際に発生する磁力線 B3 に対して垂直な断面積 S3 は、コイル内配設部 97 における上記磁力線 B3 に対して垂直な断面積 S4 よりも大きく形成されている。

【0087】

また、本構成においても、第 1 実施形態と同様に、複数のティース 91 は、それぞれに対応するコイル 62 が通電された際に、その複数のティース 91 それぞれのコイル内配設部 97 に発生する磁力線 B3 が略平行な状態で固定子側ヨーク 92 に取付けられており、モールド部 63 により一体に固定されている。

【0088】

次に、上述した構成を有する電動モータ 28 の作用について、固定子 41 の構成に基づく作用を中心に説明する。

【0089】

第 1 実施形態と同様に、本実施形態においても、コイル内配設部 97 に発生する磁力線 B3 の他に、ティース 91 のコイル内配設部 97 の積層方向視（矢印 A R1 参照）における両側面 97a から固定子側ヨーク 92 へ向けて漏れ磁束（磁力線）B4 が発生する。

【0090】

このとき、本実施形態によれば、ヨーク挿入部 96 の磁力線 B3 に直交する断面積 S3 (積層方向視における短手方向に沿った幅 W3) がコイル内配設部 97 の磁力線 B3 に直交する断面積 S4 (積層方向視における短手方向に沿った幅 W4) よりも大きい (長い) ため、ティース 91 のコイル内配設部 97 の積層方向視における両側面 97a から漏れ出た磁束 B4 は、固定子側ヨーク 92 ではなく、上記幅 W3 を有するヨーク挿入部 96 に垂直に進入する。

【0091】

このとき、ヨーク挿入部 96 を含むティース 91 の積層方向は、上記磁束 B4 に直交する方向であるため、磁束成分 B4 に対して渦状に生じる誘導電流は、ヨーク挿入部 96 の積層方向に沿って流れようとする (図 8 (b) における紙面の表から裏、および裏から表へ向かう方向)。

【0092】

しかしながら、この誘導電流は、積層した鋼板 95 間の絶縁抵抗により遮られるため、誘導電流は、ほとんど生じることがない。

【0093】

この結果、本実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、漏れ磁束に起因した渦電流 (誘導電流) の発生を抑制することができるため、電動モータ 28 における渦電流鉄損を低減させることができ、電動モータ 28 の駆動効率を向上させることができる。

【0094】

(第 3 の実施の形態)

図 9 (a) は、本発明の第 3 の実施形態に係わるティースおよび固定子側ヨークのティース設置部位の概略構成をそれぞれ示す斜視図、(b) は、図 9 (a) におけるティースを積層方向から見た場合の図である。

【0095】

なお、ティース 101 以外の構成要素については、第 1 実施形態と略同様であるため、その説明は省略または簡略化する。

【0096】

本実施形態においては、図 9 (a) および (b) に示すように、各ティース 1

0 1 は、略逆 T 字状の鋼板 1 0 2 を複数枚積層して構成されている。

【 0 0 9 7 】

各鋼板 1 0 2 は、その鋼板 1 0 2 の短手方向に沿って所定の幅 W 5 を有し、かつ鋼板 1 0 2 の長手方向に沿って所定の長さを有する一端部 1 0 2 a と、この一端部 1 0 2 a から上記長手方向に沿って所定の長さ延在し、かつ上記短手方向に沿って一端部 9 5 a の幅と同一の幅 W 5 を有する中間部 1 0 2 b と、この中間部 1 0 2 b の一端部 1 0 2 a とは反対側の端部から上記長手方向に沿って所定の長さ延在し、かつ上記短手方向に沿って上記幅 W 5 よりも長い所定の幅 W 6 を有する他端部 1 0 2 c とを備えている。

【 0 0 9 8 】

また、鋼板 1 0 2 の他端部 1 0 2 c の幅 W 6 は、挿入穴 7 5 の短手側内側面の長さに略一致している。

【 0 0 9 9 】

そして、本実施形態においては、ティース 1 0 1 を構成する複数の鋼板 1 0 2 の他端部 1 0 2 c を積層して成る部分は、積層方向に沿って略矩形状の断面を有しており、その積層方向が放射方向に沿って固定子側ヨーク 6 0 の挿入穴 7 5 に挿入固定されている。このティース 1 0 1 における他端部 1 0 1 c を積層して成る部分がヨーク挿入部 1 0 6 を構成する。

【 0 1 0 0 】

また、ティース 1 0 1 を構成する複数の鋼板 1 0 2 の中間部 1 0 2 b を積層して成る部分は、積層方向に沿って略矩形状の断面を有し、コイル 6 2 の内部に配設される部位であり、コイル内配設部 1 0 7 を構成する。

【 0 1 0 1 】

さらに、ティース 1 0 1 を構成する複数の鋼板 1 0 2 の一端部 1 0 2 a が積層して成る部分は、コイル 6 2 の外部に配設され、かつ磁石 4 5 に対して所定間隙を介して対向する矩形状対向面を含む部位であり、ティース 1 0 1 における磁石対向側端部 1 0 8 を構成する。

【 0 1 0 2 】

そして、本構成においても、第 1 実施形態と同様に、各ティース 1 0 1 のヨー

ク挿入部 106 における、コイル 62 が通電された際に発生する磁力線 B5 に対して垂直な断面積 S5 は、コイル内配設部 107 における上記磁力線 B5 に対して垂直な断面積 S6 よりも大きく形成されている。

【0103】

また、本構成においては、各ティース 101 の磁石 45 に対向する磁石対向側端部 108 は、コイル 62 が通電された際に発生する磁力線 B5 に対して垂直な断面積 S7 がコイル内配設部 107 における、そのコイル内配設部 107 に発生する磁力線 B5 に対して垂直な断面積 S7 と等しくなるように形成されている。

【0104】

ここで、図 10 (a) は、このティース 101 を含む固定子 41 の組み立て工程 (1つのティース部分のみ) を示す分解斜視図である。

【0105】

図 10 (a) に示すように、挿入穴 75 およびスリット 76 が予め形成された固定子側ヨーク 60 における上記挿入穴 75 に対して、ティース 101 のヨーク挿入部 106 を、そのヨーク挿入部 106 が正確に挿入穴 75 に対応するように位置合わせをしながら該挿入穴 75 に挿入 (例えば圧入) して固定する。

【0106】

次いで、絶縁材から成る中空状ボビン 110 を、その中空部内にティース 101 のコイル内配設部 107 が配置されるように固定子側ヨーク 60 上に載置し、このボビン 110 の外周側面にコイル 62 を巻回し (あるいは、予め巻回されたコイル 62 をボビン外周側面に付け)、このコイル 62 部分を樹脂モールド部 63 で固定することにより、固定子 41 を組み立てている。

【0107】

一方、本構成においても、第 1 実施形態と同様に、複数のティース 101 は、それぞれに対応するコイル 62 が通電された際に、その複数のティース 101 それぞれのコイル内配設部 107 に発生する磁力線 (磁束) B5 が略平行な状態で、固定子側ヨーク 60 に取付けられている。

【0108】

次に、上述した構成を有する電動モータ 28 の作用について、固定子 41 の構

成に基づく作用を中心に説明する。

【0109】

第1実施形態と同様に、コイル内配設部107に発生する磁力線B5の他に、ティース101のコイル内配設部107の積層方向視（矢印AR1参照）における両側面107aから固定子側ヨーク60へ向けて漏れ磁束（磁力線）B6が発生する。

【0110】

このとき、本実施形態によれば、ヨーク挿入部106の磁力線B5に直交する断面積S5（積層方向視における短手方向に沿った幅W5）がコイル内配設部107の磁力線B5に直交する断面積S6（積層方向視における短手方向に沿った幅W6）よりも大きい（長い）ため、ティース101のコイル内配設部107の積層方向視における両側面107aから漏れ出た磁束B6は、固定子側ヨーク60ではなく、上記幅W5を有するヨーク挿入部106に垂直に進入する。

【0111】

このとき、ヨーク挿入部106を含むティース101の積層方向は、上記磁束B6に直交する方向であるため、磁束成分B6に対して渦状に生じる誘導電流は、ヨーク挿入部106の積層方向に沿って流れようとする（図9（b）における紙面の表から裏、および裏から表へ向かう方向）。

【0112】

しかしながら、この誘導電流は、積層した鋼板102間の絶縁抵抗により遮られるため、誘導電流はほとんど生じることがない。

【0113】

この結果、本実施形態においても、第1実施形態と同様に、漏れ磁束に起因した渦電流（誘導電流）の発生を抑制することができるため、電動モータ28における渦電流鉄損を低減させることができ、電動モータ28の駆動効率を向上させることができる。

【0114】

また、本実施形態における固定子41の各ティース101においては、図9（a）および（b）に示したように、コイル62の外部に配設される磁石対向側端

部 108 の面積 S7 および幅 W5 とコイル内配設部 107 の面積 S7 および幅 W5 とがそれぞれ等しくなっている。

【0115】

この点、図 7 (a) および (b) に示すように、ティース 180 の磁石対向側端部 183 の積層方向視における短手方向に沿った幅 W3A がコイル内配設部 182 における対応する幅 W2A よりも長い場合には、図 10 (b) に示すように、このティース 180 を、外周面にコイル 191 が巻回されたボビン 190 にボビンフランジ 192 を介して挿入し、ティース 180 が挿入されたボビン 190 を、ティース 180 のヨーク挿入部 181 が固定子側ヨーク 160 の挿入穴 175 に挿入 (圧入) されるように、固定子側ヨーク 60 に設置している。

【0116】

しかしながら、上記組み立てでは、磁石対向側端部 183 の上方からティース 180 を介して固定子側ヨーク 60 を見た場合、上記磁石対向側端部 183 が邪魔をして、固定子側ヨーク 160 の挿入穴 175 を正確に認識することが困難であった。

【0117】

したがって、ティース 180 のヨーク挿入部 181 を、挿入穴 175 に対して位置合わせをすることが非常に困難であり、組み立て作業を複雑化していた。

【0118】

しかしながら、本実施形態の構成によれば、コイル 62 の外部に配設される磁石対向側端部 108 の面積 S7 および幅 W5 とコイル内配設部 107 の面積 S7 および幅 W5 とがそれぞれ等しくなっているため、その磁石対向側端部 108 の上方からティース 101 を介して固定子側ヨーク 60 を見た場合、その固定子側ヨーク 60 の挿入穴 75 を正確に認識することができる。

【0119】

したがって、ティース 101 のヨーク挿入部 106 を、その挿入穴 75 に正確に位置合わせした状態で挿入 (圧入) 固定することができ、次いで、ボビン 110、コイル 62 等を順番にティース 101 の上方側から配置することができる。

【0120】

この結果、固定子41の組み立て工程をさらに簡単化することができる。

【0121】

なお、本実施形態においては、各ティース101におけるコイル62の外部に配設される磁石対向側端部108の面積S7および幅W5とコイル内配設部107の面積S7および幅W5とをそれぞれ等しくしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、各ティース101におけるコイル62の外部に配設される磁石対向側端部108の面積S7および幅W5を、コイル内配設部107の面積および幅よりも小さくしてもよい。

【0122】

また、本実施形態においては、各ティース101にそれぞれコイル62を巻回したが、結線作業を容易にするため、図11に示すように、予め全てのティース101に対応するコイル62を結線・連結し、ティース101全体の配置形状（切り欠き円状）に対応する切り欠き円状のティース取付穴120を形成するように樹脂モールドで一体に固定されたモールド一体型コイル121を用いてもよい。

【0123】

この構成においては、図12に示すように、モールド一体型コイル121を、その各ティース取付穴120に各ティース101のコイル内配設部107が挿入されるように固定子側ヨーク60上に取付けることにより、固定子41の組み立てを行うことができる。

【0124】

この結果、コイル結線作業や複数のティース間の位置合わせ等の困難な作業を行うことなく、コイルの取付を容易に行うことができ、固定子41の組み立て工程をさらに簡略化することができる。

【0125】

さらに、本実施形態の変形例として、図13に示すように、モールド一体型コイル121の各ティース取付穴120を構成する内周壁部における、各ティース101の磁石対向側端部108の積層方向視における側面108aに当接かつ対向する部位にコア（鉄心）122を挿着している。

【0126】

この図13に示す構成によれば、上記モールド一体型コイル121aが、その各ティース取付穴120に各ティース101のコイル内配設部107が挿入されるように固定子側ヨーク60上に取付けられた際に、上記コア122が各ティース101の磁石対向側端部108と一体に磁石対向面として機能するため、図9に示す構成に比べて、磁石45から発生する磁束（磁力線）を多く導くことができる。

【0127】

この結果、上記モールド一体型コイル121aを含む固定子41に基づく電動モータ28の高トルク化および小型化に寄与することができる。

【0128】

なお、上述した各実施形態においては、ティースのヨーク挿入部の幅をコイル内配設部の幅よりも長くしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、ヨーク挿入部における、対応するコイルが通電された際に発生する磁力線に対して垂直な断面積がコイル内配設部の上記磁力線に直交する断面積よりも大きくなる構成であれば、ティース自体の形状を問わず適用可能である。

【0129】

また、第3の実施の形態においては、ティースの磁石対向側端部の幅をコイル内配設部の幅と等しくしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、磁石対向側端部における、対応するコイルが通電された際に発生する磁力線に対して垂直な断面積がコイル内配設部の上記磁力線に直交する断面積以下になる構成であれば、ティース自体の形状を問わず適用可能である。

【0130】

さらに、上述した各実施の形態においては、本発明に係わるアキシアルギャップ型回転電機である電動モータを、自動二輪車に搭載した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の装置／機器に搭載することも可能であり、上述した効果が得られる。

【0131】

そして、上述した各実施の形態においては、本発明に係わるアキシアルギャッ

プ型回転電機として、アキシアルギャップ型電動機(電動モータ)について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、回転子を外部から回転させることにより、コイルに起電力を生じさせる、いわゆる発電機としても利用することが可能である。

【0132】

また、上述した各実施の形態においては、本発明に係わる回転電機として、アキシアルギャップ型回転電機(電動モータ)について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ラジアルギャップ型回転電機、すなわち、磁石および複数のティースの互いの対向面は回転軸に平行であり、かつその対向面間のギャップは回転軸に沿って円筒状に形成されており、複数のティースそれぞれに発生する磁力線が放射状になるラジアルギャップ型回転電機に対しても適用可能である。

【0133】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明の請求項1乃至6に係わる回転電機によれば、ティースのヨークに対する挿入部位における、コイルが通電された際にそのティースに発生する磁力線に対して垂直な断面積を、上記ティースにおける前記コイル内部に配設された部位の前記磁力線に対して垂直な断面積よりも大きく形成しているため、上記コイル内部に配設された部位から漏れ出た磁力線(磁束)は、ティースにおけるヨーク挿入部位に進入することになる。

【0134】

この結果、上記漏れ磁束がヨークに直接進入した場合と比較して、ティースにおけるヨーク挿入部位の絶縁抵抗により、漏れ磁束に起因した渦電流の発生を抑制することが可能になる。

【0135】

したがって、渦電流に基づく鉄損を低減させることができ、回転電機の効率を向上させることができる。

【0136】

また、本発明の請求項7乃至10に係わる回転電機によれば、ティースの磁石

に対向する磁石対向側端部における、コイルが通電された際に前記ティースに発生する磁力線に対して垂直な断面積を、そのコイル内配設部位における、該コイル内配設部位に発生する磁力線に対して垂直な断面積以下に形成しているため、ティースを、例えばヨークにおける挿入穴に対して挿入する際に、そのティースと挿入穴との位置合わせを容易に行うことができ、該ティースを用いた回転電気の組み立て工程を簡単化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係わるアキシアルギャップ型回転電機が搭載された装置の一例である電動二輪車の側面図。

【図 2】

図 1 に示すリヤアームの後端部の内部を説明するための図 1 における I I - I I 矢視断面図（一部側面図）。

【図 3】

図 1 および図 2 に示す自動二輪車の電動モータの一部としてリヤアームの後端部に取り付けられた使用状態の固定子の後輪側から見た状態を示す図。

【図 4】

図 3 に示す固定子の要部の概略構成を示す斜視図。

【図 5】

(a) は、第 1 の実施形態に係わるティースおよび固定子側ヨークのティース設置部位の概略構成をそれぞれ示す斜視図、(b) は、図 8 (a) におけるティースを積層方向から見た場合の図。

【図 6】

(a) は、図 5 に示すティースのヨーク挿入部における、コイルが通電された際に発生する磁力線に対して垂直な断面積を示す図、(b) は、コイル内配設部における上記磁力線に対して垂直な断面積を示す図。

【図 7】

(a) は、ヨーク挿入部の積層方向視における短手方向に沿った幅がコイル内配設部における対応する幅以下であるティースおよび該ティースの固定子側ヨー

クにおけるティース設置部位の概略構成をそれぞれ示す斜視図、(b)は、図7(a)におけるティースを積層方向から見た場合の図。

【図8】

(a)は、本発明の第2の実施形態に係わるティースおよび固定子側ヨークのティース設置部位の概略構成をそれぞれ示す斜視図、(b)は、図8(a)におけるティースを積層方向から見た場合の図。

【図9】

(a)は、本発明の第3の実施形態に係わるティースおよび固定子側ヨークのティース設置部位の概略構成をそれぞれ示す斜視図、(b)は、図9(a)におけるティースを積層方向から見た場合の図。

【図10】

(a)は、図9に示すティースを含む固定子の組み立て工程(1つのティース部分のみ)を示す分解斜視図、(b)は、図7に示すティースを含む固定子の組み立て工程(1つのティース部分のみ)を示す分解斜視図。

【図11】

本発明の3の実施の形態に係わるモールド一体型コイルの概略構成を示す斜視図。

【図12】

図11に示すモールド一体型コイルを用いた固定子組み立て工程を示す分解斜視図。

【図13】

本発明の3の実施の形態の変形例に係わるモールド一体型コイルの概略構成を示す斜視図。

【符号の説明】

20 リヤアーム

20a 後端部

28 電動モータ

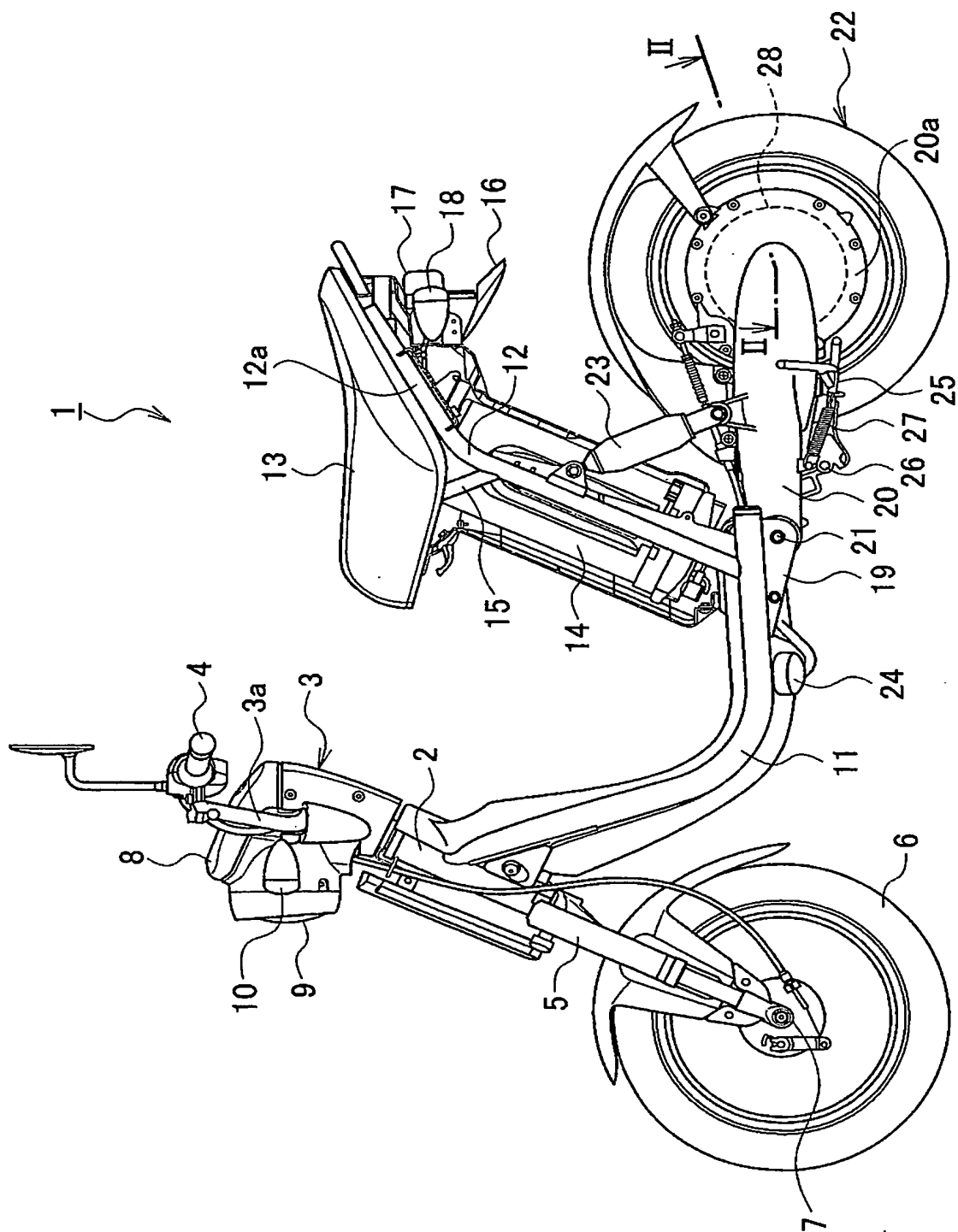
29 駆動ユニット

36 遊星ギヤ減速機

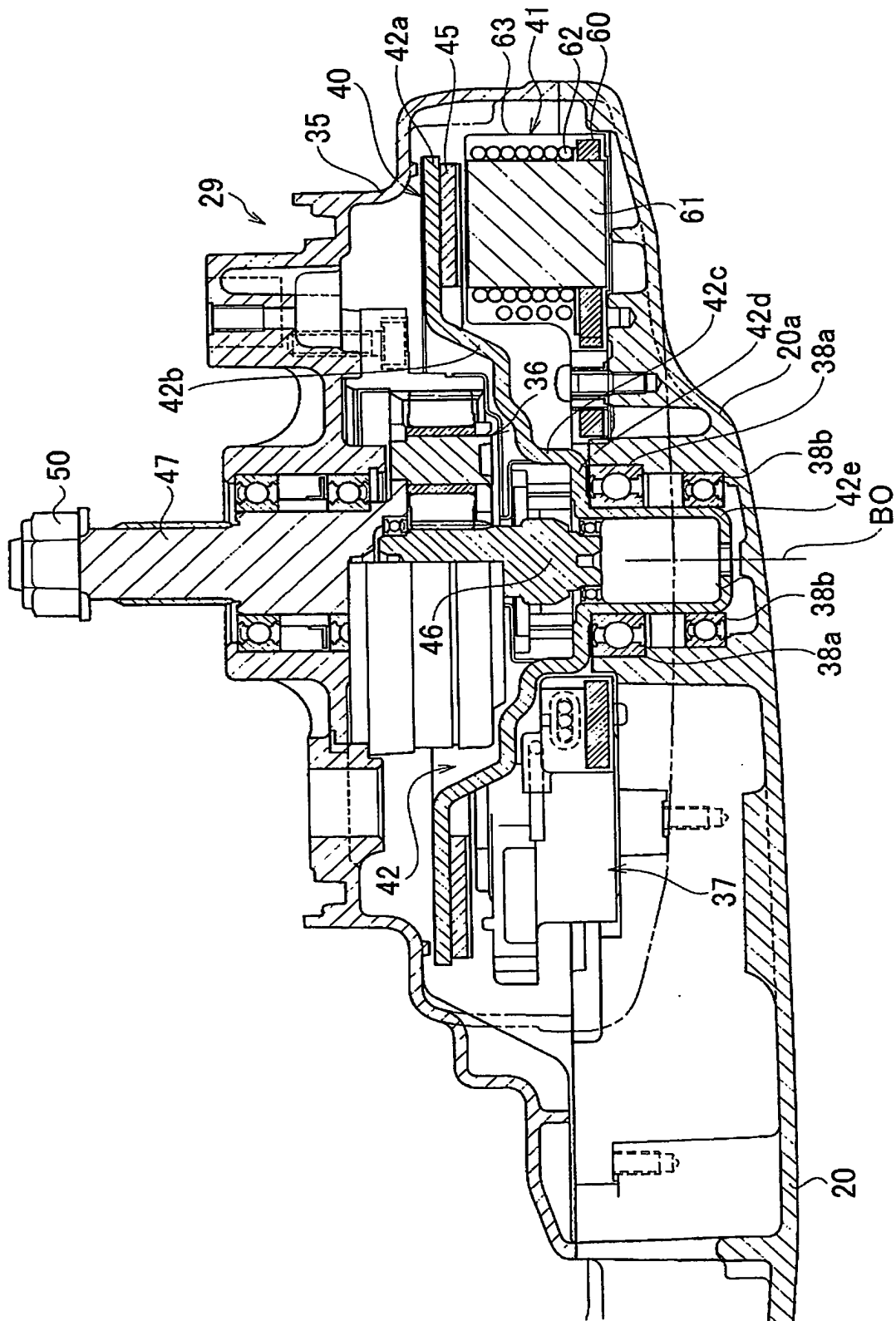
37 コントローラ
38 a、38 b 軸受
40 回転子
41 固定子
42 回転子側ヨーク
42 e 回転軸
45 磁石
60、92 固定子側ヨーク
61、91、101 ティース
62 コイル
75 挿入穴
75 b 内側面
76 スリット
80、95、102 鋼板
80 a、95 a、102 a 一端部
80 b、95 b、102 b 中間部
80 c、95 c、102 c 他端部
81、96、106 ヨーク挿入部
82、97、107 コイル内配設部
83、98、108 磁石対向側端部
S1 ティースのヨーク挿入部の断面積
S2 ティースのヨーク挿入部の断面積

【書類名】 図面

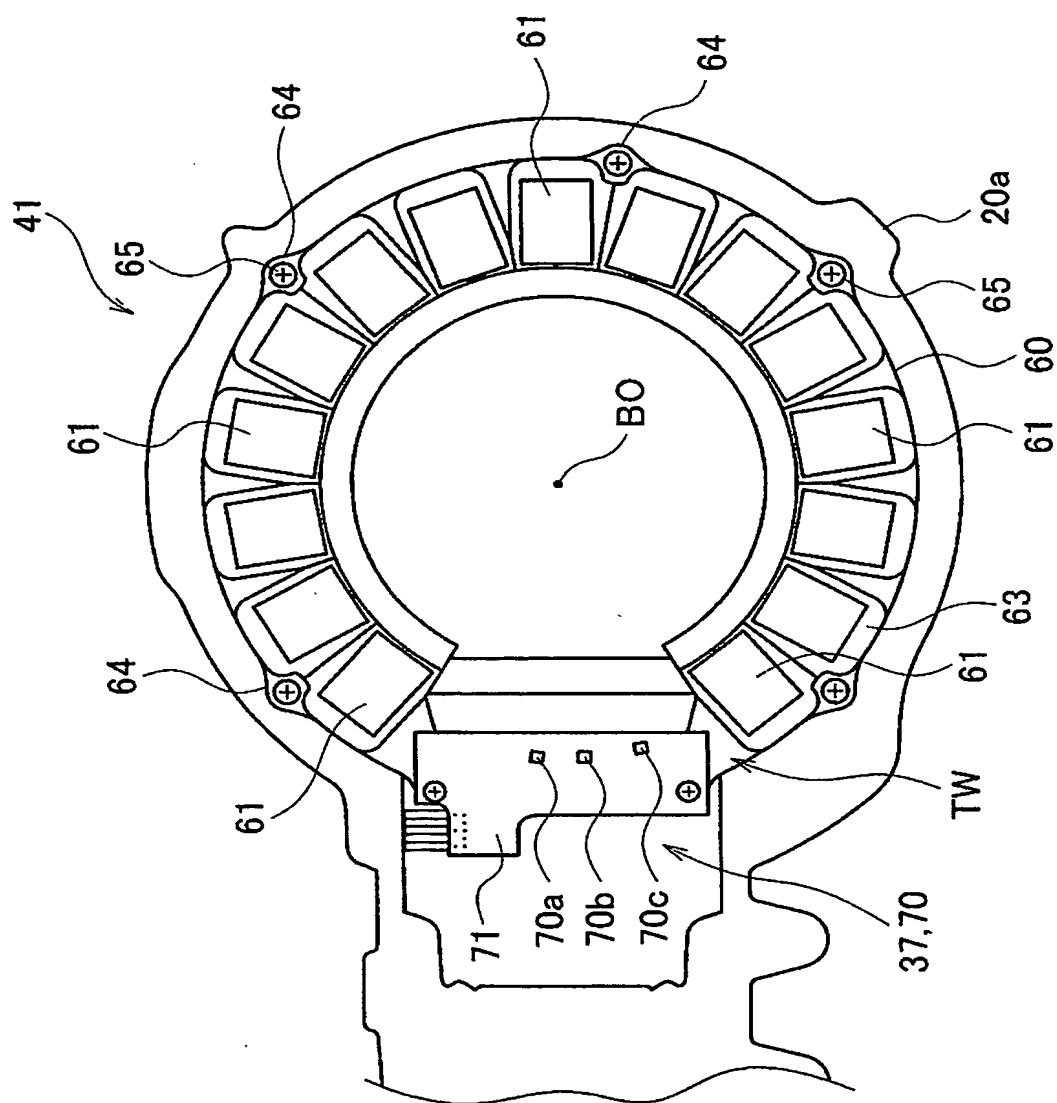
【図 1】



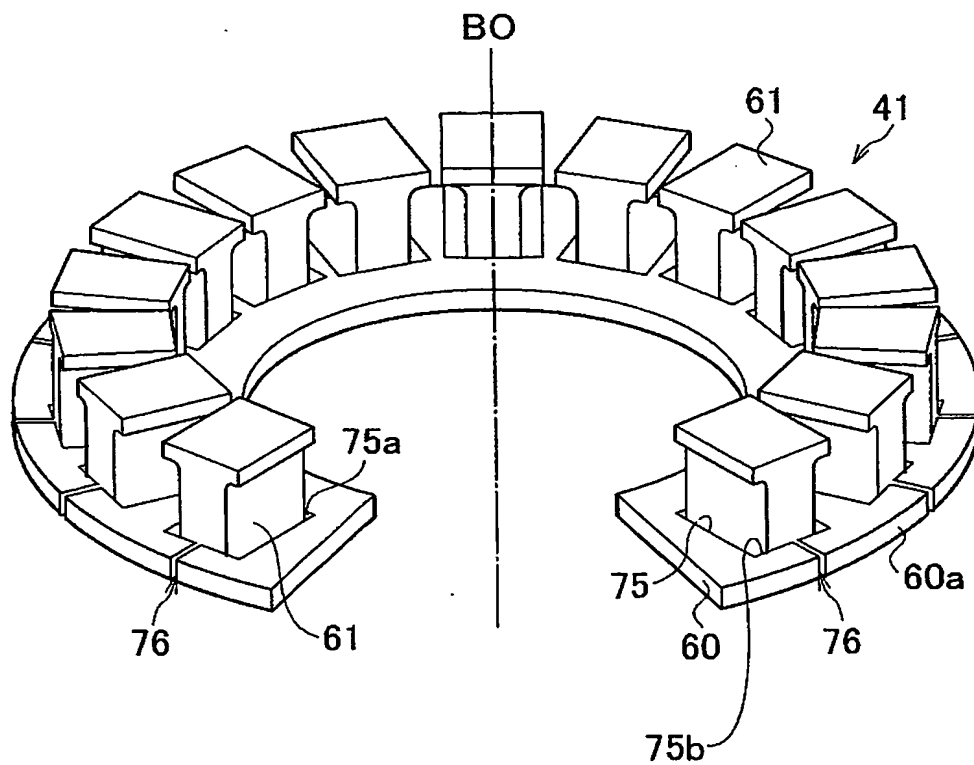
【図 2】



【図 3】

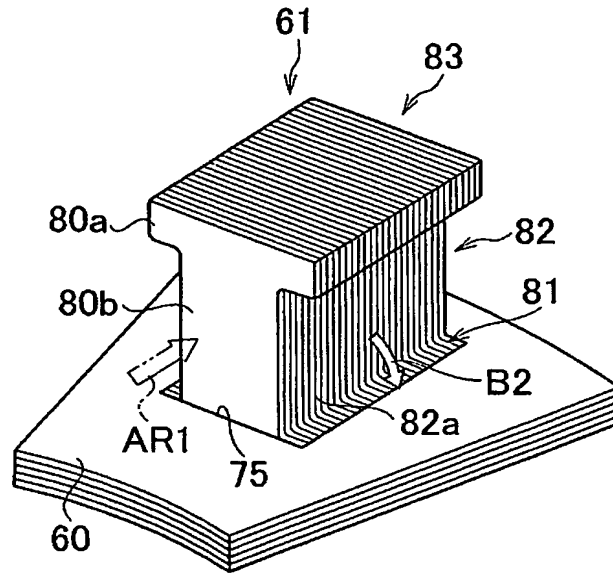


【図 4】

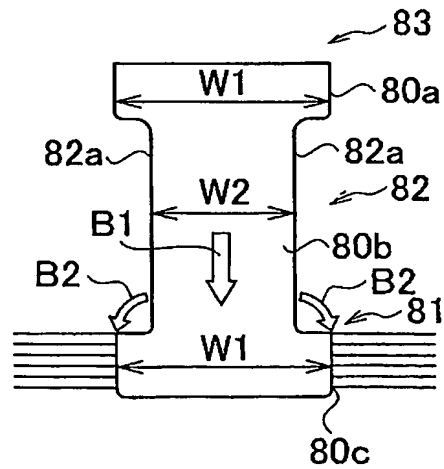


【図 5】

(a)

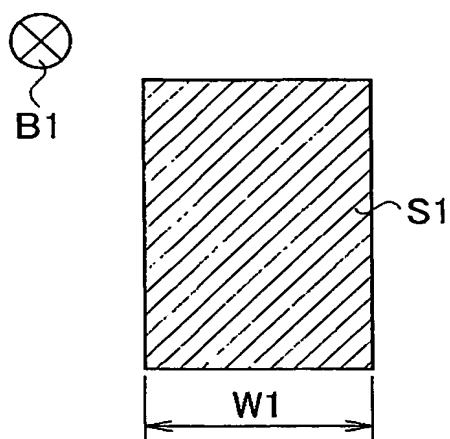


(b)

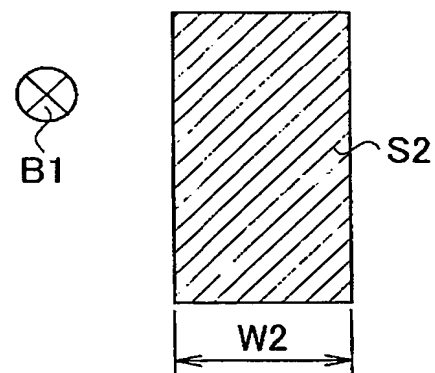


【図 6】

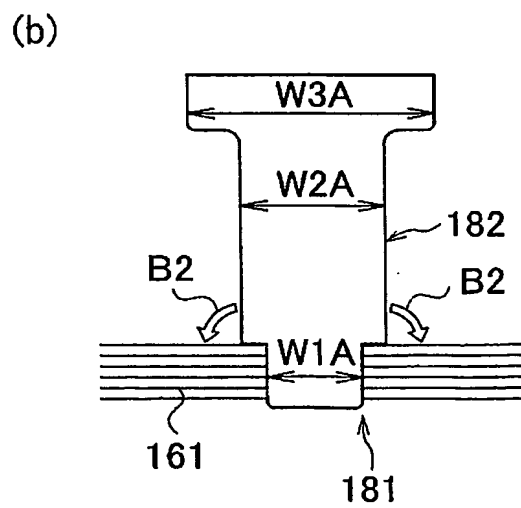
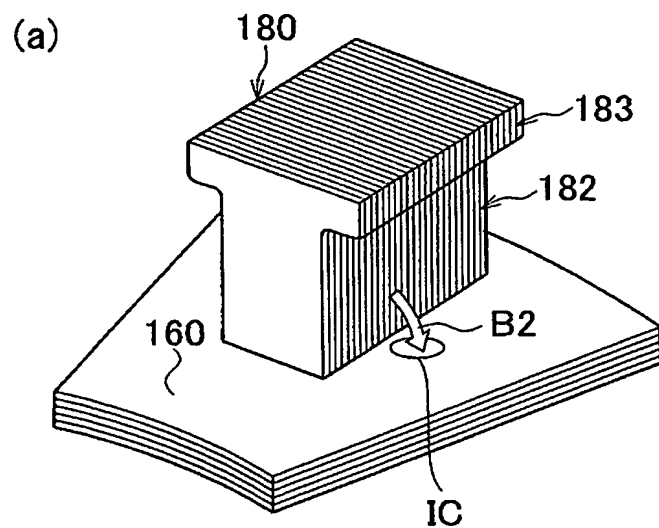
(a)



(b)

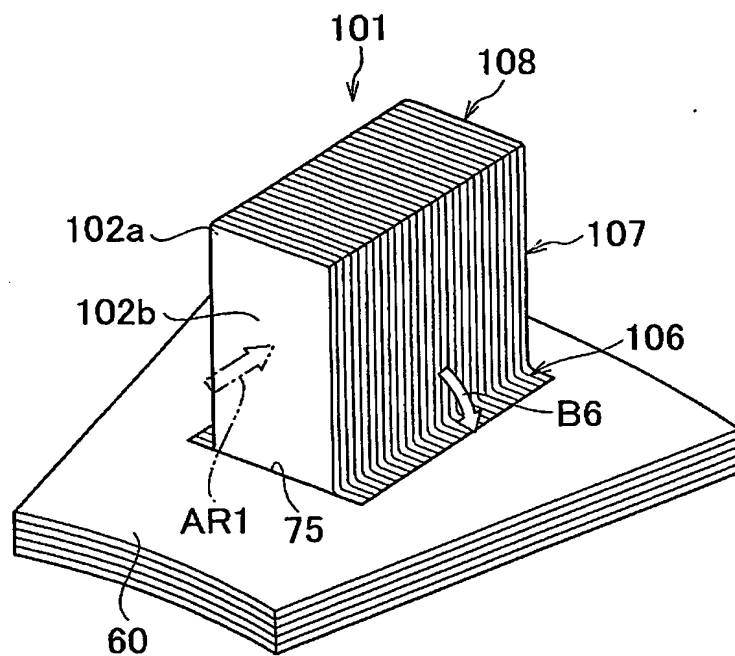


【図 7】

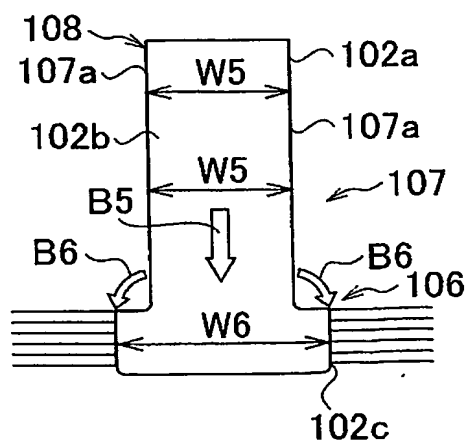


【図 9】

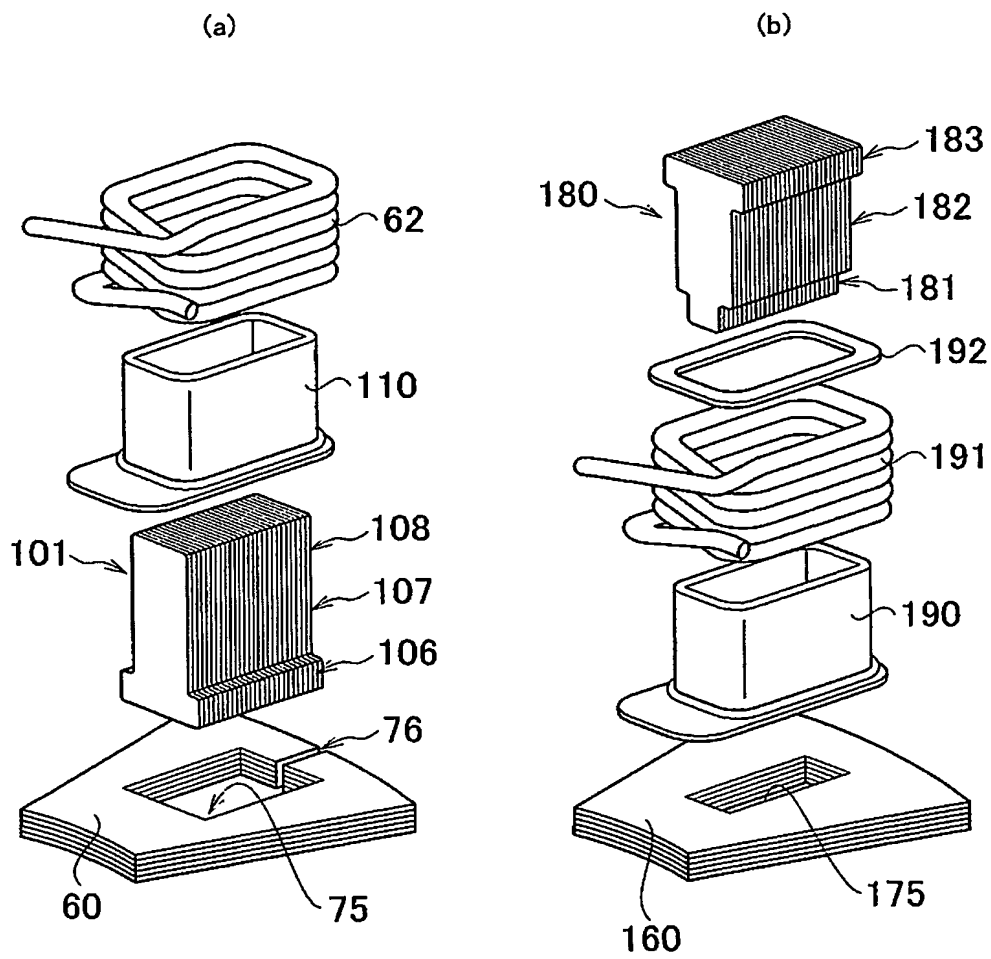
(a)



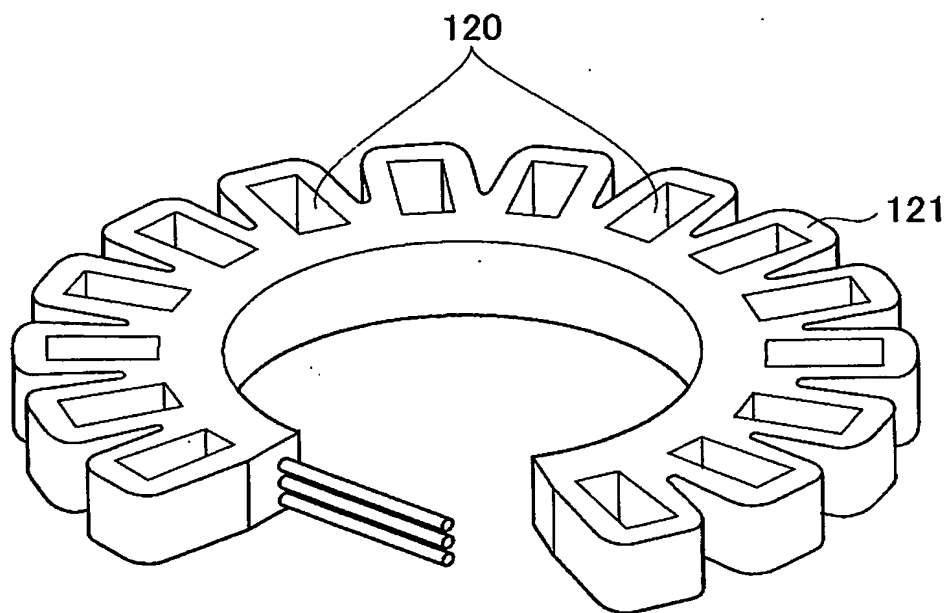
(b)



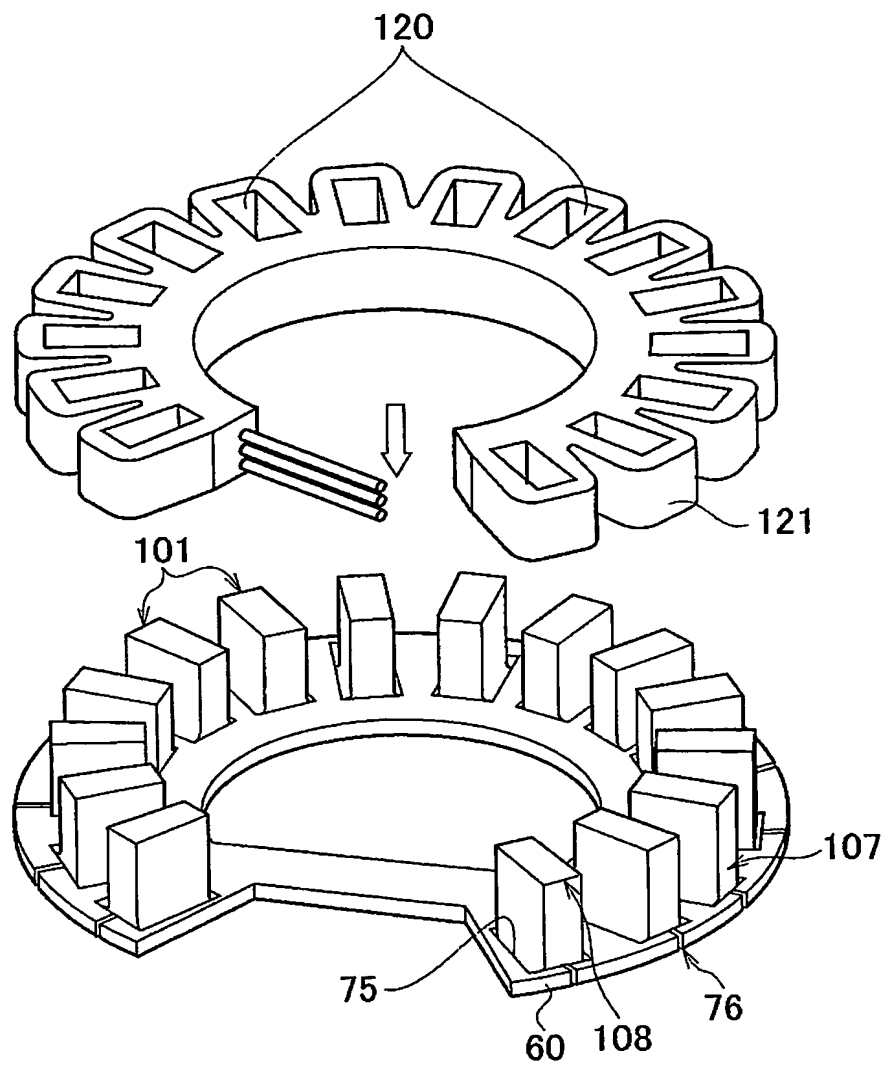
【図 10】



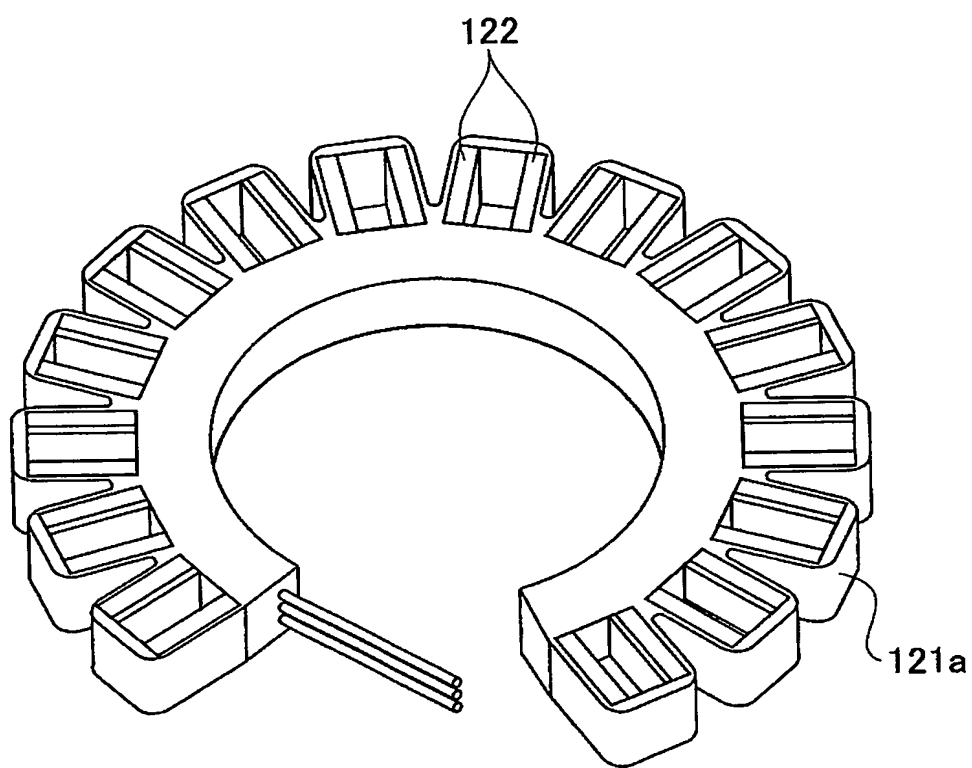
【図 11】



【図 12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 漏れ磁束に起因した渦電流の発生を抑制し、渦電流鉄損を低減させる

。

【解決手段】 界磁用磁石を有する回転電機。磁石に対して所定間隙をあけて対向するティース61と、ティース61の少なくとも一部（コイル内配設部）82が内部に配設されたコイル62（図2参照）と、磁石に対向するように配置された固定子側ヨーク60とを備え、ティース61は、その少なくとも一部（ヨーク挿入部81）が固定子側ヨーク60の磁石対向面に貫設された挿入穴75に挿入された状態で固定子側ヨーク60に取り付けられており、ティース61のヨーク挿入部81における、コイル62が通電された際にティース61に発生する磁力線B1に対して垂直な断面積S1（図6（a）参照）は、ティース61におけるコイル内配設部82の磁力線B1に対して垂直な断面積S2（図6（b）参照）よりも大きく形成されている。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 2 - 2 3 7 3 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 1 0 0 7 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地

氏 名

ヤマハ発動機株式会社